

**PENGUNAAN BUBUK DAUN STEVIA
(*Stevia rebaudiana*) PADA ES KRIM
DITINJAU DARI TOTAL PADATAN,
KADAR AIR, TOTAL GULA DAN
TOTAL KALORI**

SKRIPSI

Oleh:

**Lilis Sriwahyuni
NIM. 145050100111108**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**PENGUNAAN BUBUK DAUN STEVIA
(*Stevia rebaudiana*) PADA ES KRIM
DITINJAU DARI TOTAL PADATAN,
KADAR AIR, TOTAL GULA DAN
TOTAL KALORI**

SKRIPSI

Oleh:

**Lilis Sriwahyuni
NIM. 145050100111108**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

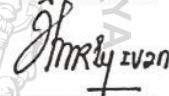
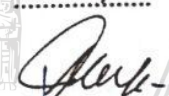


PENGUNAAN BUBUK DAUN STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PADA ES KRIM DITINJAU DARI TOTAL PADATAN, KADAR AIR, TOTAL GULA DAN TOTAL KALORI

SKRIPSI

Oleh :

Lilis Sriwahyuni
NIM. 145050100111108

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal : Kamis/ 29 Desember 2017

	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing Utama: <u>Dr. Ir. Purwadi, MS</u> NIP.19600616 198701 1 001		09-01-2018
Pembimbing Pendamping: <u>Dr. Herly Evanuarini, S.Pt., MP</u> NIP.19750110 200801 2 003		08-01-2018
Dosen Penguji: <u>Dr. Ir. Imam Thohari, MP</u> NIP. 19590211 198601 1 002		3-1-2018
<u>Dr. Ir. Herni Sudarwati, MS</u> NIP. 19540227 198303 2 001		09-01-2018
<u>Dr. Ir. Tri Eko Susilorini, MP</u> NIP.19580711 198601 2 001		08-01-2018

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya


Prof. Dr.Sc.Agr.Ir.Suyadi, MS.
NIP.19620403 198701 1 001
Tanggal: 12-01-2018



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Lilis Sriwahyuni dilahirkan di Lamongan pada tanggal 30 Juni 1996 sebagai putri tunggal Bapak Sholeh dan Ibu Raminging.

Pendidikan formal penulis dimulai pada tahun 2000 di TK/RA Liwa'ul Islam Sukorame, Kedungsoko, Mantup, Lamongan. Penulis menempuh pendidikan dasar di MI Liwa'ul Islam Kedungsoko, Mantup, Lamongan pada tahun 2002 – 2008 dan melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Mantup Lamongan pada tahun 2008 – 2011. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 1 Mantup Lamongan pada tahun 2011 – 2014. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan sekolah ke perguruan tinggi dan diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menempuh jenjang perguruan tinggi penulis sempat aktif di organisasi kampus yaitu Lembaga Otonom Fakultas (LOF) English Garden for Prosperity pada tahun 2014 – 2015. Penulis juga pernah aktif dalam kegiatan-kegiatan kepanitiaan Seminar Nasional dan PKKMAFA FAPET UB tahun 2016 sebagai staf kestari. Selain itu penulis juga pernah menjadi salah satu asisten praktikum mata kuliah Ekonomi Produksi Peternakan tahun 2017. Penulis juga pernah mengikuti kegiatan magang di peternakan Sapi Perah CV Karunia Kediri pada tahun 2016, dan pada tahun 2017 penulis pernah melaksanakan kegiatan Praktek Kerja Lapang di UPT PT dan HMT Malang di Singosari.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Bubuk Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*) pada Es Krim Ditinjau Dari Total Padatan, Kadar Air, Total Gula dan Total Kalori” ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini, diantaranya yang terhormat:

1. Dr. Ir. Purwadi, MS selaku Pembimbing Utama dan Dr. Herly Evanuarini, S.Pt., MP selaku Pembimbing Pendamping atas saran dan bimbingannya.
2. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
3. Dr. Ir. Sri Minarti, MP selaku Ketua Jurusan Progam Studi Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
4. Dr. Agus Susilo, S.Pt., MP selaku Ketua Program Studi Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
5. Dr. Ir. Mustakim, MP selaku Ketua Bagian Teknologi Hasil Ternak yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Bapak Sholeh dan Ibu Ramining selaku kedua orang tua atas do’a dan dukungannya selama ini baik secara moril maupun materiil.

7. Staf laboran Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (THT) yang senantiasa mendampingi dan membantu dalam melaksanakan kegiatan penelitian.
8. Seluruh civitas akademik dan tim pengajar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan penelitian Asri, Intan, dan Panji atas kerjasamanya. Niche, Sarah, Anang, teman-teman seangkatan 2014 dan sahabat-sahabat tersayang yang selalu mendukung serta telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberi masukan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu terkait.

Malang, Oktober 2017

Penulis

The Use of Stevia Leaf Powder (*Stevia rebaudiana*) on Ice Cream Based on Total Solids, Moisture Content, Total Sugar and Total Calories

Lilis Sriwahyuni¹⁾, Purwadi²⁾, Herly Evanuarini²⁾

¹⁾Student of Animal Product Technology, Faculty of
Animal Science, University of Brawijaya

²⁾Lecturer of Animal Product Technology, Faculty of
Animal Science, University of Brawijaya

E-mail : liliswahyuni30@gmail.com

ABSTRACT

Stevia leaf powder is one of the natural sweetener that can be used as a low-calorie sweetener. High fat and sugar content in ice cream can cause obesity and can trigger the risk of various diseases associated with obesity. So it needs a low-sugar or low-calorie ice cream product one of them by substituting stevia leaf powder as a natural sweetener. The purpose of this research was to determine the best percentage of stevia leaf powder on ice cream as a sweetener based on total solids, moisture content, total sugar and total calories. Hence, this result can be used as information about the use of stevia leaf powder as a sweetener on ice cream. The method used in this experiment was using Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications with P0: 20% sugar (control), P1: 17.5% sugar + 0.3% stevia leaf powder, P2: 16.25% sugar + 0.45% stevia leaf powder, P3: 15% sugar + 0.6% stevia leaf powder and if there were significant would be continued with Duncan's Multiple Range Test. The results showed that the use of stevia leaf powder as a sweetener on ice cream gave highly significant effect ($P < 0,01$) on total solids 37.26% – 41.11%,

moisture content 58.89% – 62.74%, total sugar 34.63 %brix– 39.50 %brix and total calorie 4.99 kcal – 5.40 kcal. It can be concluded that the best treatment was obtained on ice cream by using of 15% sugar and 0.6% (P3) stevia leaf powder.

Keywords : Ice cream, stevia leaf powder, sugar, sweetener



**Penggunaan Bubuk Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*)
Pada Es Krim Ditinjau Dari Total Padatan, Kadar Air,
Total Gula dan Total Kalori**

Lilis Sriwahyuni¹⁾, Purwadi²⁾, Herly Evanuarini²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

E-mail : liliswahyuni30@gmail.com

RINGKASAN

Es krim mempunyai kandungan lemak dan gula yang terasa lezat dan manis dimulut sehingga menggugah selera dan banyak digemari oleh masyarakat. Tingginya kadar lemak dan gula dapat menyebabkan obesitas sehingga dapat memicu resiko timbulnya berbagai macam penyakit yang berhubungan dengan obesitas, sehingga perlu produk es krim yang rendah gula atau rendah kalori. Salah satu pemanis yang dapat digunakan dengan nilai kalori rendah adalah *stevioside* yakni pemanis alami yang terkandung dalam bubuk daun stevia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase terbaik penggunaan bubuk daun stevia pada es krim sebagai pemanis untuk menghasilkan es krim berkualitas baik ditinjau dari total padatan, kadar air, total gula dan total kalori. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai informasi mengenai penggunaan bubuk daun stevia sebagai pemanis rendah kalori pada es krim.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah es krim dengan penambahan bubuk daun stevia sebagai pemanis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan

empat perlakuan dan empat ulangan, terdiri dari perlakuan: gula 20% dari bobot ICM (P0), gula 17,5% + bubuk daun stevia 0,3% dari bobot ICM (P1), gula 16,25% + bubuk daun stevia 0,45% dari bobot ICM (P2) dan gula 15% + bubuk daun stevia 0,6% dari bobot ICM (P3). Variabel yang diamati adalah total padatan, kadar air, total gula dan total kalori. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bubuk daun stevia sebagai pemanis pada es krim memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total padatan, kadar air, total gula dan total kalori. Nilai rata-rata total padatan adalah 37,26 – 41,11 %, kadar air 58,89 – 62,74 %, total gula 34,63 – 39,50 % brix dan total kalori 4,99 – 5,40 kkal.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bubuk daun stevia pada es krim berpengaruh dalam meningkatkan total padatan es krim, serta menurunkan kadar air, total gula dan total kalori es krim. Perlakuan terbaik diperoleh dari P3 dengan penggunaan bubuk daun stevia 0,6 % dan gula 15% dari bobot ICM, dimana memiliki total padatan 41,11 %, kadar air 58,89 %, total gula 34,63 % brix dan total kalori 4,99 kkal. Saran dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan pengujian terhadap daya terima masyarakat pada es krim dengan penggunaan bubuk stevia serta cara untuk menghilangkan *bitter aftertaste*.

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Kerangka Pikir	4
1.6 Hipotesis.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Es Krim	6
2.2 Komposisi Umum Es Krim.....	9
2.2.1 Susu.....	9
2.2.2 <i>Creamer Nabati</i>	9
2.2.3 Susu Skim	10
2.2.4 Bahan Penstabil (<i>Stabilizer</i>).....	10
2.2.5 Bahan Pengemulsi (<i>Emulsifier</i>).....	11



2.2.6 Pemanis	12
2.3 Proses Pembuatan Es Krim	12
2.3.1 Pasteurisasi	12
2.3.2 Pencampuran Bahan (<i>Mixing</i>)	13
2.3.3 Homogenisasi	13
2.3.4 Pendinginan (<i>Aging</i>)	14
2.3.5 Pembekuan (<i>Freezing</i>)	14
2.3.6 Penyimpanan Es Krim	15
2.4 Bubuk Daun Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>)	15
2.5 Kualitas Es Krim	18
2.5.1 Total Padatan	18
2.5.2 Kadar Air	19
2.5.3 Total Gula	20
2.5.4 Total Kalori	21

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.2 Materi Penelitian	23
3.3 Metode Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian	26
3.5 Variabel Pengamatan	27
3.6 Analisis Data	27
3.7 Batasan Istilah	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim terhadap Total Padatan	29
4.2 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim terhadap Kadar Air	31
4.3 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim terhadap Total Gula	33

4.4 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim terhadap Total Kalori	35
4.5 Perlakuan Terbaik	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA	41
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	48
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Umum <i>Ice Cream Mix</i> (ICM)	7
2. Syarat Mutu Es Krim	8
3. Komposisi Kimia Daun Stevia Kering per 100 g Bahan Kering	17
4. Fungsional Properties Bubuk Daun Stevia	18
5. Model Tabulasi Data Perlakuan Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia	24
6. Formulasi Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia	25
7. Nilai Rataan Total Padatan Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia	29
8. Nilai Rataan Kadar Air Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia	31
9. Nilai Rataan Total Gula Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia	33
10. Nilai Rataan Total Kalori Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	5
2. Bubuk Daun Stevia.....	16
3. Proses Pembuatan Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia.....	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Komposisi Bahan Campuran Es Krim	48
2. Prosedur Analisis Total Padatan (AOAC, 2005).....	50
3. Prosedur Analisis Kadar Air (AOAC, 2005).....	51
4. Prosedur Analisis Total Gula Metode Refraktometri (AOAC, 2005)	52
5. Prosedur Analisis Total Kalori Metode Bomb Kalorimeter (AOAC, 2005)	53
6. Data dan Analisis Statistik Uji Total Padatan Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia	54
7. Data dan Analisis Statistik Uji Kadar Air Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia.....	57
8. Data dan Analisis Statistik Uji Total Gula Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia.....	60
9. Data dan Analisis Statistik Uji Total Kalori Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia	63

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
APM	: Angka Paling Mungkin
atm	: atmosfer
BKTL	: Bahan Kering Tanpa Lemak
dkk	: dan kawan – kawan
<i>et al</i>	: <i>et alii</i>
gr	: gram
ICM .	: <i>Ice Cream Mix</i>
kkal	: kilo kalori
Maks.	: Maksimal
mg	: mili gram
Min.	: Minimal
ml	: mili liter
mm	: mili meter
pH	: <i>Potential Hydrogen</i>
RAL .	: Rancangan Acak Lengkap
sdt	: sendok teh
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UJBD	: Uji Jarak Berganda Duncan
%brix	: Persen Brix
°C	: Derajat Celcius
%	: persen
%(b/b)	: persen berat per berat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Es krim merupakan produk olahan susu yang dihidangkan dalam bentuk semi beku dan menggugah selera karena kandungan lemak dan gulanya terasa manis dan lezat dimulut. Menurut SNI (1995), es krim adalah jenis makanan semi beku yang dibuat dari tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani ataupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan. Es krim memiliki kandungan gizi yang tinggi diantaranya lemak, protein, karbohidrat, mineral dan vitamin. Dewasa ini, konsumen es krim tidak terbatas hanya pada kalangan anak-anak, tetapi sudah meluas dikalangan remaja, dewasa hingga orang tua. Meningkatnya konsumsi es krim dari waktu ke waktu ditandai dengan semakin meningkatnya varian dan jumlah es krim yang ada di pasaran.

Kualitas es krim dapat dilihat dari beberapa hal salah satu diantaranya total padatan, kadar air dan kadar gula yang terkandung didalam es krim yang dapat mempengaruhi tekstur es krim. Es krim merupakan sumber kalsium, namun konsumsi es krim dibatasi oleh tingginya kadar lemak dan gula yang terkandung didalamnya. Kadar lemak dan gula yang tinggi dapat menyebabkan obesitas sehingga dapat memicu resiko timbulnya berbagai macam penyakit yang berhubungan dengan obesitas (Anggraeni, 2016). Sehingga perlu terobosan baru produk es krim yang rendah gula atau rendah kalori. Salah satu pemanis yang dapat digunakan dengan nilai kalori rendah adalah *stevioside*. *Stevioside* adalah pemanis yang berbentuk serbuk putih halus dan berintensitas tinggi, yang diisolasi dan

dimurnikan dari daun tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*) (Widodo, Munawaroh dan Indratiningsih, 2015). Pemanis stevia bukan dimaksudkan untuk menggantikan gula tebu karena kadar kalorinya yang rendah, namun lebih dimaksudkan untuk menggantikan gula sintesis lainnya yang menurut berbagai penelitian bersifat karsinogenik (Buchori, 2007).

Stevia (*Stevia rebaudiana*) merupakan tanaman herbal yang mengandung senyawa steviosida dan rebausida, keduanya mempunyai tingkat kemanisan 200 – 300 kali sukrosa (Agarwal, Kochhar and Sachdeva, 2010). Karena bubuk daun stevia diperoleh dari tanaman, sehingga penggunaannya lebih aman, non karsinogenik dan non kalori. Keunggulan dari stevia adalah tidak menyebabkan caries pada gigi, berkadar kalori rendah yang cocok bagi penderita diabetes, dan tidak menyebabkan kanker pada pemakaian jangka panjang (Buchori, 2007). Pemanis daun stevia lebih stabil dan tidak rusak pada suhu tinggi seperti sakarin atau aspartam (Raini dan Isnawati, 2011), bersifat non toksik, dapat mencegah hiperglisemia, merangsang produksi insulin (Astuti dan Agustia, 2012) dan mempunyai efek sebagai antimikroba (Latifah, Hidayati, Sofyan, Fuadi dan Harismah, 2015). Pemanis alami stevia telah banyak digunakan bertahun-tahun di berbagai negara seperti negara-negara Amerika Selatan dan Jepang (Raini dan Isnawati, 2011).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Widodo dkk. (2015) pada yoghurt dengan penambahan ekstrak daun stevia sebagai pengganti gula sebanyak 0,5; 2,0; dan 3,5% mampu meningkatkan kandungan total solid $14,11 \pm 0,02$, $14,31 \pm 0,08$ dan $14,72 \pm 0,05\%$, serta menurunkan nilai kalori yoghurt sebesar $54,17 \pm 3,25$; $57,46 \pm 3,25$; dan $60,74 \pm 3,25$ kkal/100 gram. Bolu kukus dengan pemanis bubuk daun stevia

0,3 gram mampu menurunkan kadar gula sebesar 0,78%, dengan penggunaan pemanis gula pasir 50 gram dan 0,15 gram stevia memiliki kadar gula 4,02% dan dengan penggunaan gula pasir 100 gram memiliki kadar gula tertinggi yaitu 8,13% (Maretta, 2012). Kadar air velva ubi jalar oranye dengan pemanis gula 20% (kontrol) lebih rendah 70,94% dibandingkan dengan kadar air dengan pemanis madu 18% yaitu 77,40%, dan pemanis sorbitol 26% yaitu 73,87% (Wulandari, Ishartani dan Afandi, 2014).

Berbagai penelitian menggunakan bubuk daun stevia sebagai pemanis telah banyak digunakan dalam pembuatan berbagai produk makanan, namun demikian penelitian menggunakan bubuk stevia sebagai pemanis pada es krim belum pernah dilakukan. Penggunaan bubuk daun stevia pada es krim diharapkan dapat meningkatkan kualitas es krim ditinjau dari total padatan, kadar air, total gula dan total kalori.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah berapa persentase terbaik penggunaan bubuk daun stevia sebagai pemanis pada es krim untuk menghasilkan es krim berkualitas baik ditinjau dari total padatan, kadar air, total gula dan total kalori ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase terbaik penggunaan bubuk daun stevia sebagai pemanis pada es krim untuk menghasilkan es krim berkualitas baik ditinjau dari total padatan, kadar air, total gula dan total kalori.

1.4 Manfaat Penelitian

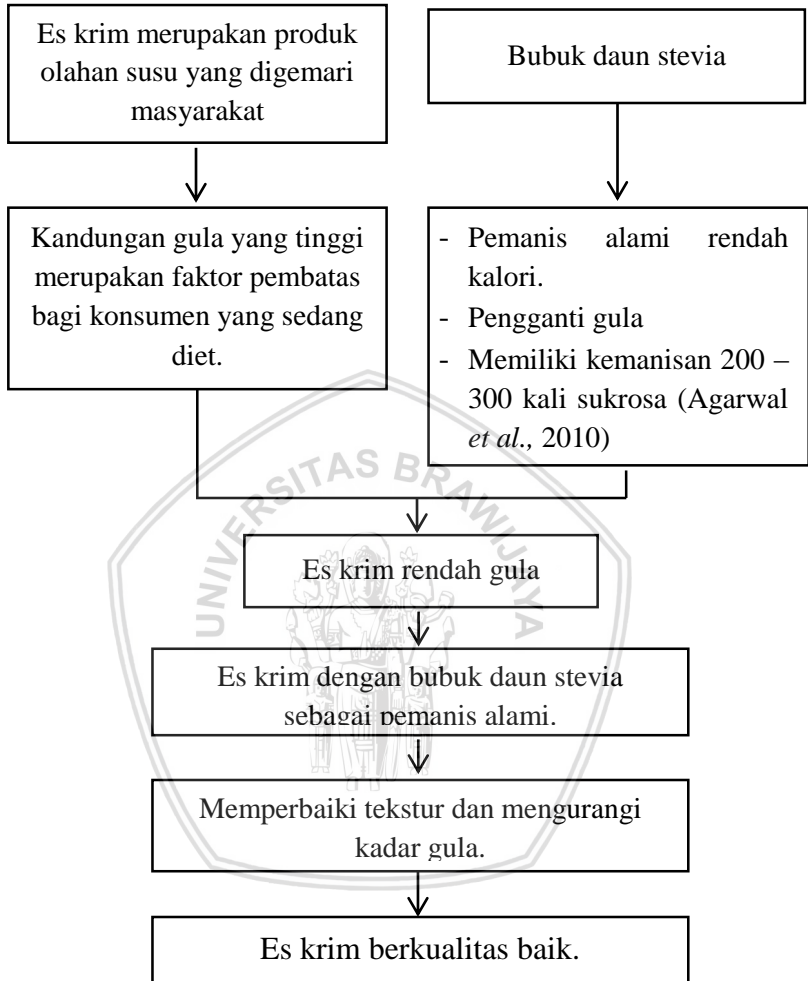
Penelitian ini diharapkan dapat:

1. Meningkatkan kualitas es krim dengan penambahan bubuk daun stevia (*Stevia rebaudiana*).
2. Memberikan informasi khususnya kepada masyarakat tentang bubuk daun stevia yang dapat dimanfaatkan sebagai pemanis dalam pembuatan es krim.
3. Membuka cakrawala baru aplikasi *stevioside* dalam es krim sebagai makanan rendah kalori.

1.5 Kerangka Pikir

Es krim merupakan produk olahan susu yang dihidangkan dalam bentuk semi beku dari campuran susu, gula, lemak nabati maupun hewani, dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan (SNI, 1995). Es krim merupakan makanan yang menggugah selera karena kandungan gula dan lemaknya yang terasa manis dan lezat dimulut. Kandungan gula dan lemak pada es krim dapat mempengaruhi tekstur es krim, namun zat gizi tersebut merupakan salah satu faktor pembatas terutama bagi konsumen yang sedang diet (Hartatie, 2011). Sehingga perlu adanya terobosan baru produk es krim yang rendah gula, salah satunya dengan penggunaan bubuk daun stevia sebagai pemanis alami pengganti gula.

Stevia (Stevia rebaudiana) merupakan tanaman herbal yang mengandung *stevioside* yang berfungsi sebagai pemanis alami rendah kalori dan memiliki kemanisan 200 – 300 kali sukrosa (Agarwal *et al.*, 2010). Penggunaan bubuk daun stevia sebagai pemanis alami berguna untuk memperbaiki tekstur dan mengurangi kadar gula sehingga es krim yang dihasilkan kualitasnya menjadi lebih baik.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah penggunaan bubuk daun stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai pemanis alami diduga berpengaruh terhadap kualitas kimia es krim.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Es Krim

Es krim merupakan produk olahan susu yang dihidangkan dalam bentuk semi beku dan menggugah selera karena kandungan lemak dan gulanya terasa sangat manis dan lezat dimulut. Menurut SNI (1995), es krim adalah jenis makanan semi beku yang dibuat dari tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan.

Es krim dibuat melalui proses kombinasi antara pembekuan dan agitasi pada bahan-bahan yang terdiri dari susu atau produk susu, penstabil, pemanis, pengemulsi serta penambah cita rasa (Wahyuni, 2013). Pada prinsipnya es krim diolah dengan membentuk rongga udara pada campuran bahan es krim atau *Ice Cream Mix* (ICM) sehingga volume es krim mengembang yang menjadikan es krim lebih ringan, tidak terlalu padat, dan bertekstur lembut (Sawitri, Manab dan Huda, 2010). Ditinjau dari kandungan gizinya, es krim merupakan produk sumber kalsium dan protein karena bahan utamanya adalah susu. Kalsium dan protein adalah zat gizi yang dibutuhkan untuk semua kalangan usia, selain itu es krim juga mengandung zat gizi lain seperti karbohidrat dan lemak, dimana zat gizi tersebut merupakan faktor pembatas terutama bagi konsumen es krim yang sedang diet (Hartatie, 2011). Kadar lemak dan gula yang tinggi dapat menyebabkan obesitas sehingga memicu timbulnya berbagai macam penyakit yang berhubungan dengan obesitas (Anggraeni, 2016).

Kualitas es krim dapat dipengaruhi oleh bahan baku, bahan tambahan makanan yang digunakan dan proses

pembuatan maupun penyimpanan. Es krim mempunyai struktur berupa busa yakni gas yang terdispersi dalam cairan, diawetkan melalui pendinginan sampai suhu beku. Es krim tampak seperti wujud yang kompak, namun jika dilihat dengan mikroskop terlihat komponen penyusun es krim diantaranya padatan globula lemak susu, udara yang ukurannya tidak lebih dari 0,1 mm, kristal-kristal es, dan air yang melarutkan gula, garam dan protein susu (Hartatie, 2011).

Es krim berdasarkan kandungan lemak dan komponen solid non lemak dikelompokkan menjadi tiga kategori, diantaranya es krim standart dengan kadar lemak 10% dan kadar solid non lemak 11%, es krim premium dengan kadar lemak 15% dan kadar solid non lemak 10%, dan es krim super premium dengan kadar lemak sekitar 17% dan kadar solid non lemak 9,25% (Hartatie, 2011). Es krim yang baik harus memenuhi persyaratan komposisi umum *Ice Cream Mix* (ICM) atau campuran es krim sebagai berikut :

Tabel 1. Komposisi Umum *Ice Cream Mix* (ICM)

Komposisi umum es krim	Jumlah (%)
Lemak susu	10 – 16
Bahan kering tanpa lemak	9 – 12
Bahan pemanis gula	12 – 16
Bahan penstabil	0 – 0,4
Bahan pengemulsi	0 – 0,25
Air	55 – 64

Sumber: Wahyuni (2013)

Menurut SNI 01-3713-1995, es krim memiliki syarat mutu, dimana syarat mutu es krim tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Es Krim

No.	Kriteria Uji	Unit	Standar
1.	Keadaan :	-	
	Penampakan		Normal
	Rasa		Normal
	Bau		Normal
2.	Lemak	%(b/b)	Min 5,0
3.	Gula dihitung sebagai sukrosa	%(b/b)	Min 8,0
4.	Protein	%(b/b)	Min 2,7
5.	Jumlah padatan	%(b/b)	Min 3,4
6.	Bahan tambahan makanan :	Negatif	
	Pemanis buatan	Sesuai SNI 01-0222-1987	
	Pewarna tambahan		
	Pemantap dan pengemulsi		
7.	Cemaran logam	mg/kg	
	Timbal (Pb)		Maks 1,0
	Tembaga (Cu)		Maks 20,0
8.	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 0,5
9.	Cemaran Mikroba :		
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 10 ³
	Coliform	APM/g	< 3
	<i>Salmonella</i>	Koloni/25 g	Negatif
	<i>Listeria SPP</i>	Koloni/25 g	Negatif

Sumber : Standar Nasional Indonesia No. 01-3713-1995.

2.2 Komposisi Umum Es Krim

Pada pembuatan es krim, komposisi es krim sangat menentukan kualitas es krim. Bahan-bahan utama yang diperlukan dalam pembuatan es krim menurut Wahyuni (2013) antara lain: lemak, bahan kering tanpa lemak (BKTL), bahan pemanis, bahan penstabil dan bahan pengemulsi.

2.2.1 Susu

Susu merupakan bahan pangan yang dihasilkan oleh hewan menyusui selama periode laktasi dengan tujuan utama sebagai sumber nutrisi dan memberikan sistem kekebalan bagi anak yang baru dilahirkan. Rata-rata komposisi kandungan susu sapi perah diantaranya lemak 3,9%, protein 3,4%, laktosa 4,8%, mineral 0,72%, dan air 87,10%. Susu mengandung zat lain tetapi dalam jumlah yang sedikit diantaranya sitrat, enzim, fosfolipid, vitamin A, vitamin B, dan Vitamin C (Achmad, Nurwantoro dan Mulyani, 2012). Susu merupakan sumber lemak susu pada es krim. Lemak susu dapat berperan dalam menghasilkan tekstur es krim yang lembut, meningkatkan citarasa, dan memberikan karakteristik pelumeran yang baik (Oksilia, Syafutri dan Lidiasari, 2012).

2.2.2 Creamer Nabati

Non dairy creamer atau creamer nabati adalah produk pengganti susu atau krim, berasal dari minyak nabati yang dihidrogenasi dengan bahan tambahan pangan yang diizinkan dan merupakan emulsi lemak dalam air. *Non dairy creamer* memiliki banyak keunggulan dibandingkan *dairy creamer*, diantaranya menggunakan minyak nabati sebagai sumber lemak yang aman bagi penderita *lactose intolerance*, bahan baku lemak nabati yaitu *hydrogenated coconut oil* yang

relatif lebih murah dibandingkan dengan susu (Safitri, Yunita dan Purwantiningrum, 2013).

Non dairy creamer dapat digunakan sebagai bahan pembantu es krim yang berfungsi memberikan tekstur halus, mempertahankan mutu pada saat penyimpanan karena kristal dalam adonan es krim tertahan dan berkontribusi memberi rasa dan efek sinergis pada tambahan flavor yang digunakan. *Non dairy creamer* yang terlalu rendah pada es krim akan membuat kristal es lebih besar sehingga tekstur lebih kasar dan terasa lebih dingin (Darma, Puspitasari dan Noerhartatie, 2013).

2.2.3 Susu Skim

Susu skim adalah sumber bahan padatan bukan lemak susu, yang merupakan bagian dari susu yang telah diambil lemaknya sehingga hanya mengandung laktosa, protein dan mineral serta vitamin-vitamin yang tidak larut lemak (Mulyani, Latifah dan Khoiriyah, 2014). Protein pada susu skim dapat membantu terbentuknya tekstur yang kompak, lembut dan mencegah penampilan yang lembek pada es krim (Trisnaningtyas, Legowo dan Kusrahayu, 2013). Bahan padatan bukan lemak berfungsi untuk meningkatkan kandungan padatan sehingga es krim yang dihasilkan lebih kental. Bagi konsumen yang menginginkan kalori rendah dalam makanannya dapat menggunakan susu skim, karena hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu (Herawati dan Wibawa, 2012). Sumber bahan kering tanpa lemak yang dapat digunakan diantaranya susu skim, susu kental manis dan whey bubuk (Wahyuni, 2013).

2.2.4 Bahan Penstabil (*Stabilizer*)

Bahan penstabil merupakan bahan yang berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi. Bahan penstabil

digunakan untuk mencegah terbentuknya kristal es yang besar dalam pembuatan es krim dan digunakan dalam jumlah yang sedikit, sehingga tidak begitu berpengaruh terhadap nilai gizi pangan dan cita rasa. Bahan penstabil mempunyai daya ikat air yang tinggi, sehingga efektif dalam membentuk tekstur yang halus. Prinsip kerja bahan penstabil yakni menurunkan tekanan permukaan dengan membentuk lapisan pelindung yang menyelimuti fase globula terdispersi, sehingga senyawa yang tidak larut tidak terdispersi dan lebih stabil (Syahrul, 2005).

Bahan penstabil yang biasanya digunakan dalam pembuatan es krim diantaranya CMC (*Carboxy methyl cellulose*), sodium alginat, gum arab, agar dan karagenan. Bahan penstabil dapat meningkatkan kekentalan ICM terutama pada saat sebelum peembekuan serta dapat memperpanjang masa simpan es krim karena dapat mencegah terbentuknya kristal es selama penyimpanan (Wahyuni, 2013).

2.2.5 Bahan Pengemulsi (*Emulsifier*)

Bahan *emulsifier* merupakan campuran air dan lemak yang dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur es krim (Hartatie, 2011). Bahan pengemulsi yang ditambahkan pada pembuatan es krim bertujuan untuk memperbaiki struktur lemak dan distribusi udara serta meningkatkan kekompakan bahan-bahan dalam ICM sehingga diperoleh es krim yang lembut, dan tahan terhadap pelelehan bahan (Wahyuni, 2013). Molekul *emulsifier* menurut Hartatie (2011) akan menggantikan membran protein, satu ujung molekul akan melarut di air, sedangkan ujung lainnya akan melarut di lemak. Lecitin yang terdapat dalam kuning telur adalah contoh *emulsifier* alami. Selain itu dapat digunakan bahan pengemulsi seperti mono atau di-gliserida atau polisorbitat yang dapat

mendispersikan globula lemak dengan lebih efektif (Hartatie, 2011).

2.2.6 Pemanis

Bahan pemanis yang umum digunakan dalam pembuatan es krim adalah gula pasir dan gula bit. Bahan pemanis berfungsi memberikan rasa manis, selain itu juga dapat meningkatkan citarasa dan menurunkan titik beku sehingga terbentuk kristal-kristal es krim yang halus yang dapat meningkatkan penerimaan dan kesukaan konsumen. Penambahan pemanis pada es krim sekitar 12-16 gram per 100 gram campuran es krim akan menghasilkan es krim dengan tekstur yang halus (Wahyuni, 2013). Dengan adanya penambahan gula sebagai pemanis menyebabkan nilai kalori dalam es krim tinggi. Menurut Wulandari, dkk. (2014), jumlah kalori dari sukrosa yaitu 3,94 kkal/gram, sedangkan sebagian konsumen es krim menghendaki nilai kalori yang rendah karena dapat mengendalikan berat badannya, sehingga pemanis alternatif dengan nilai kalori rendah dapat digunakan seperti stevia, madu dan sorbitol.

2.3 Proses Pembuatan Es Krim

2.3.1 Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah pemanasan susu dengan suhu dan waktu tertentu. Pasteurisasi pada bahan baku dilakukan dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen dalam susu dengan seminim mungkin kehilangan gizinya dan mempertahankan semaksimal mungkin citarasa dan sifat fisik susu. Metode pasteurisasi yang umum dilakukan diantaranya yaitu LTLT (*Low Temperature Long Time*) yakni pasteurisasi pada suhu rendah 62,8°C selama 30 menit dan HTST (*High*

Temperature Short Time) yakni pasteurisasi pada suhu tinggi 71,7°C selama 15 detik (Abubakar, Triyantini, Sunarlim, Setiyanto dan Nurjannah, 2001).

2.3.2 Pencampuran Bahan (*Mixing*)

Bahan yang telah disiapkan berdasarkan formulasi dicampur untuk memperoleh ICM yang homogen melalui pengocokan atau pengadukan dengan tujuan untuk mempersatukan antara bahan padat dan cair (Saleh, 2004). Pencampuran bahan dilakukan dengan cara mencampurkan atau melarutkan bahan-bahan kering kedalam bahan cair pada kondisi hangat (40°C) yang diikuti dengan pengadukan dan pengocokan terhadap adonan agar tercampur merata. Pengadukan adonan dapat meningkatkan *overrun* es krim karena banyak udara yang terperangkap dalam es krim (Hartatie, 2014).

2.3.3 Homogenisasi

Homogenisasi dilakukan dengan tujuan untuk memecah globula lemak agar menjadi lebih kecil dan dapat menyebar rata sehingga es krim yang dihasilkan memiliki tekstur yang halus, mempunyai citarasa dan daya buih yang baik (Wahyuni, 2013) serta dapat meningkatkan kekentalan adonan (Hartatie, 2011). Homogenisasi pada pembuatan es krim dapat dilakukan dengan menggunakan *mixer* atau *blender* dan sebaiknya pada saat kondisi ICM masih hangat (Wahyuni, 2013). Homogenisasi yang tidak tepat dapat menyebabkan *overrun* rendah, tekstur es krim kasar, cepat mencair dan sebagainya. Pelaksanaan homogenisasi yang tidak tepat seperti tekanan yang terlalu tinggi atau rendah, terlalu banyak

gumpalan lemak dan protein susu yang tidak stabil. Suhu yang baik untuk homogenisasi sekitar 71°C (Saleh, 2004).

2.3.4 Pendinginan dan Pemeraman (*Aging*)

Pendinginan dilakukan untuk menghentikan pemanasan berlanjut dengan memasukkan dalam lemari pendingin (*refrigerator*) (Istini dan Zatnika, 2007). Pendinginan adonan dapat dilakukan pada suhu 0 – 4°C setelah dihomogenkan atau pada suhu yang lebih dingin lebih baik. Pemeraman (*aging*) dapat merubah kemampuan pengocokan adonan menjadi sebaik tekstur akhir es krim. Pemeraman menyebabkan lemak dan protein susu yang ada pada adonan es krim menjadi kristal dan bahan penstabil menyerap air bebas sebagai air hidrasi (Saleh, 2004). Pemeraman (*aging*) merupakan proses pematangan ICM dalam *refrigerator* pada suhu 4°C selama 4 – 12 jam. Tujuan dilakukan *aging* adalah untuk menghasilkan ICM yang lebih kental, tampak lebih mengkilap, lebih halus dan untuk memperbaiki tekstur. Setelah proses *aging*, dilakukan proses homogenisasi kembali (Wahyuni, 2013).

2.3.5 Pembekuan (*Freezing*)

Laju pembekuan sangat menentukan sifat dan mutu produk beku yang dihasilkan. Pembekuan yang cepat akan menyebabkan terbentuknya kristal es yang kecil dan tersusun rata pada jaringan, sedangkan pembekuan lambat menghasilkan kristal es yang besar sehingga terbentuk ruang antar sel dengan pori yang besar (Anjarsari, 2010). Pembekuan ICM dilakukan untuk membekukan sebagian air dalam adonan dengan tujuan memperbaiki palatabilitas dan memberikan efek rasa dingin pada makanan tersebut (Muse and Hartel, 2004).

ICM yang telah di *aging* dan dihomogenisasi kembali kemudian dibekukan dengan cepat untuk mencegah terbentuknya kristal es yang kasar. Pembekuan dapat dilakukan dalam dua tahap, yakni pada suhu -5°C sampai -8°C dan suhu sampai -30°C . Proses pembekuan yang dikombinasi dengan proses agitasi bertujuan untuk memasukkan udara kedalam ICM sehingga dihasilkan volume dan *overrun* es krim yang sesuai standar. Proses agitasi dapat dilakukan dengan menggunakan *mixer* secara berulang-ulang dan diselingi dengan proses pembekuan dalam *freezer* (Wahyuni, 2013).

2.3.6 Penyimpanan Es Krim

Es krim dapat disimpan beberapa minggu tanpa mengalami penurunan mutu melalui pembekuan (Muse and Hartel, 2004). Es krim yang telah mengalami proses agitasi dan pembekuan dapat dikemas dalam wadah kecil dan disimpan dalam *freezer* untuk proses pembekuan. Kualitas es krim akan tetap stabil pada suhu penyimpanan -25°C sampai -30°C (Wahyuni, 2013).

2.4 Bubuk Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*)

Stevia (*Stevia rebaudiana*) merupakan tanaman herbal yang berasal dari Paraguay Amerika Selatan, tumbuh perenial dan dapat ditemukan di habitat semi gersang. Tanaman perdu berdaun hijau ini dapat tumbuh setinggi 65 cm hingga 180 cm dan merupakan famili *Asteraceae*. Stevia banyak digunakan sebagai pemanis dan tumbuh secara komersial di Amerika Tengah, Korea, Paraguay, Brazil, Thailand dan China (Gupta, Purwar, Sundaram and Rai, 2013).



Gambar 2. Bubuk Daun Stevia
Sumber: Salas (2010)

Daun stevia mengandung *glycoside* yang mempunyai rasa manis 200 – 300 kali dari manisnya gula tebu tetapi tidak menghasilkan kalori. *Stevioside* dan *rebaudioside* merupakan komponen utama dari *glycoside* dengan gabungan dari molekul gula yang berbeda. Keunggulan *stevioside* dibandingkan pemanis buatan lainnya yaitu stabil pada suhu tinggi (100°C), dengan pH 3 – 9, dan tidak menimbulkan warna gelap pada saat pemasakan. Sedangkan *rebaudioside* merupakan pemanis terbaik yang ada pada tanaman stevia yang memberikan kemanisan 300 kali dibandingkan gula dan mempunyai rasa yang lebih baik dari *stevioside* dengan tingkat kemanisan 30% lebih tinggi daripada *stevioside*, tetapi jumlahnya lebih sedikit (Buchori, 2007). Tanaman stevia mengandung 8 buah komponen utama glikosida, diantaranya *steviosida*, *rebaudiosida-A*, *rebaudiosida-B*, *rebaudiosida-C*, *rebaudiosida-D*, *rebaudiosida-E*, dan *dulkosida-A* (Harismah, Hidayati, Latifah, Vitasari, Faudi dan Sofyan, 2015). Dari semua glikosida tersebut menurut Agarwal, *et al.* (2010), *steviosida* dan *rebaudiosida-A* adalah komponen utama glikosida dalam stevia yang memberikan rasa manis. 70 – 80% pemanis dihasilkan oleh *stevioside* dan 30 – 40% adalah *rebaudiosida-*

A. Komposisi kimia daun stevia kering per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Daun Stevia Kering per 100 gram Bahan Kering

Komponen	Per 100 gram
Kadar Air (g)	7,00 ^b
Energi (Kcal)	270 ^b
Protein (g)	11,4 ^a
Lemak (g)	3,73 ^a
Abu (g)	7,41 ^a
Karbohidrat (g)	61,9 ^a
Serat kasar (g)	15,5 ^a

Sumber : ^a Marcinek and Krejpcio (2005)

^b Savita, Sheela, Sunanda, Shankar and Ramakrishna (2004)

Stevia tidak rusak pada suhu tinggi seperti aspartam atau sakarin dan tahan pada pemanasan hingga 200°C (392 °Fahrenheit). Stevia mempunyai efek antihiperglemik dengan meningkatkan respon insulin dan menekan kadar glukagon (Raini dan Isnawati, 2011), obesitas, hiperlipidemia dan gangguan pencernaan (Agarwal *et al.*, 2010), selain itu stevia efektif dalam diet penderita diabetes. Tubuh manusia tidak dapat memetabolisme steviosida, oleh karena itu steviosida dibuang dari tubuh tanpa penyerapan kalori (Wiryoendjoyo dan Supriyadi, 2014). Bubuk daun stevia memiliki sifat yang baik dalam penyerapan air dan minyak, daya kekentalan, kelarutan, daya kembang, emulsifikasi dan menentukan nilai pH (Savita *et al.*, 2004). Fungsional properties dari bubuk daun stevia dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Fungsional Properties Bubuk Daun Stevia

<i>Properties</i>	<i>Values</i>
<i>Bulk density</i>	0,433 gr/ml
Daya serap air	4,7 ml/gr
Daya serap lemak	4,5 ml/gr
Emulsifikasi	5 ml/gr
Daya kembang	5,01 gr/gr
Daya larut	0,365 g/gr
pH	5,95

Sumber : Savita *et al.* (2004)

2.5 Kualitas Es Krim

2.5.1 Total Padatan

Total padatan adalah semua komponen es krim yang dikurangi dengan kadar air, yang termasuk bahan padat adalah karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral (Achmad dkk., 2012). Total padatan diperlukan untuk pembentukan rasa, menurunkan titik beku, dan meningkatkan viskositas es krim (Violisa, Nyoto dan Nurjanah, 2012). Kadar total padatan dipengaruhi oleh kandungan dari bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan es krim (Filiyanti, Affandi dan Amanto, 2013). Total padatan yang rendah dalam es krim dapat menyebabkan semakin besar jumlah air yang membeku sehingga udara yang terperangkap semakin sedikit dan pengembangan es krim akan terbatas yang menyebabkan *overrun* menurun. Selain itu, total padatan juga dapat berpengaruh terhadap sifat fisik resistensi es krim (daya leleh es krim). Lama pelelehan es krim juga berkaitan dengan *body* dan tekstur serta intensitas kemanisan (Violisa dkk., 2012). Total padatan yang tinggi dalam bahan dapat menghasilkan es krim dengan tekstur yang lebih halus. Hal ini dikarenakan

peningkatan tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan kristal es terhambat secara mekanis (Wulandari dkk., 2014). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Widodo dkk. (2015) yoghurt dengan penambahan bubuk daun stevia 0,5; 2,0; dan 3,5% mampu meningkatkan *total solid* sebesar $14,11 \pm 0,02$, $14,31 \pm 0,08$ dan $14,72 \pm 0,05\%$, sedangkan dengan penambahan gula 7% menghasilkan *total solid* $16,59 \pm 0,12\%$.

2.5.2 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan dan dinyatakan dalam persen (%). Kadar air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan merupakan faktor penentu kesegaran dan daya tahan bahan pangan tersebut. Semakin tinggi kadar air dalam bahan pangan, maka tekstur yang dihasilkan akan semakin lunak, dan semakin rendah kadar air, maka tekstur yang dihasilkan semakin keras (Andarwulan, 2011). Air bebas yang jumlahnya sedikit untuk membentuk kristal es memungkinkan dihasilkan kristal es yang lebih kecil dalam es krim. Kristal es yang berukuran kecil akan menjadikan tekstur es krim menjadi lembut. Kandungan air yang berlebih pada es krim dapat menyebabkan bahan penstabil sulit untuk mengikat semua air bebas yang terkandung, akibatnya air tersebut akan menghambat udara untuk masuk dan menghalangi pengembangan adonan, sehingga pada saat proses pembekuan terbentuk kristal es yang berukuran besar-besar (Wulandari, Rachmawati dan Ishartani, 2014).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wulandari dkk. (2014) kadar air velva ubi jalar oranye dengan pemanis gula 20% (kontrol) lebih rendah 70,94% dibandingkan dengan

kadar air dengan pemanis madu 18% yaitu 77,40%, dan pemanis sorbitol 26% yaitu 73,87%.

2.5.3 Total Gula

Kadar gula total es krim dengan penambahan bubuk daun stevia ditentukan dengan metode refraktometri. Metode refraktometri didasarkan pada *total soluble solid* (total padatan terlarut) yang ada dalam larutan gula, karena total padatan terlarut pada dasarnya merupakan kadar gula total dalam suatu bahan dan yang terbaca adalah sukrosa (Yenrina, 2015). Total padatan terlarut akan sebanding dengan kadar gula yang terkandung dalam bahan. Semakin tinggi gula yang digunakan, maka total padatan terlarut akan semakin meningkat (Winarno, 2002).

Gula merupakan salah satu sumber bahan padat pada es krim, karakteristik gula yang memperlambat waktu leleh dapat mempengaruhi banyak atau sedikitnya udara yang terperangkap. Penggunaan gula dalam jumlah yang tinggi akan meningkatkan total padatan adonan yang akan mengakibatkan nilai *overrun* menurun (Handayani, Sulistyowati dan Sumamono, 2014). Gula tidak hanya berfungsi sebagai pemberi rasa manis pada es krim, tetapi juga dapat menurunkan titik beku adonan es krim, sehingga adonan es krim tidak cepat membeku pada saat diproses. Gula dapat menghalangi pembentukan kristal es selama pembekuan produk, hal ini karena molekul gula menarik molekul air sehingga mengganggu pembentukan kristal es. Dengan demikian gula dapat mencegah pembentukan kristal es yang besar, akibatnya tekstur es krim yang dihasilkan lebih lembut (Rahmawati, Purwadi dan Rosyidi, 2013).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Maretta (2012), pada bolu kukus dengan pemanis bubuk daun stevia 0,3 gram (P3) mampu menurunkan kadar gula sebesar 0,78% sedangkan dengan penggunaan pemanis gula pasir 50 gram dan 0,15 gram stevia (P1) memiliki kadar gula 4,02% dan dengan penggunaan gula pasir 100 gram (P0) memiliki kadar gula tertinggi yaitu 8,13%. Velva ubi jalar oranye dengan penggunaan pemanis gula pasir 20% menghasilkan total padatan terlarut yang lebih tinggi sebesar 26,13 °brix dibandingkan dengan pemanis madu 18% sebesar 20,03 °brix dan pemanis sorbitol 26% sebesar 23,00 °brix (Wulandari dkk., 2014).

2.5.4 Total Kalori

Kalori merupakan standar untuk pengukuran nilai energi zat dan untuk mengetahui kebutuhan energi tubuh yang dinyatakan dengan kcal (kilo-kalori) yang setara dengan 1000 kalori. Kalori adalah jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1°C pada 1 g air (1 kalori = 4,184 joule) (Nielsen, 2010).

Nilai total kalori es krim tergantung pada persentase dari karbohidrat yang ditambahkan seperti laktosa atau pemanis, persentase protein yang ditambahkan seperti protein susu atau sumber protein lain dan persentase dari lemak yang dapat berasal dari lemak hewani atau nabati. Nilai kalori es krim dapat mempengaruhi komposisi dari campuran es krim ataupun *overrun* es krim (Arbuckle, 2006). Nilai kalori es krim yang tinggi dapat disebabkan karena penambahan gula (Suprihana, 2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Widodo, dkk. (2015), yoghurt dengan penambahan ekstrak daun stevia 0,5;

2,0; dan 3,5% mampu menurunkan kadar kalori yoghurt sebesar $54,17 \pm 3,25$; $57,46 \pm 3,25$; dan $60,74 \pm 3,25$ kkal/100 gram, dibandingkan dengan penambahan gula 7% sebesar $70,75 \pm 3,25$ kkal/100 gram. Velva ubi jalar oranye dengan penggunaan pemanis gula pasir 20% menghasilkan total kalori yang lebih tinggi sebesar 4058,28 kal/gram dibandingkan dengan pemanis madu 18% sebesar 3594,55 kal/gram dan pemanis sorbitol 26% sebesar 3963,11 kal/gram (Wulandari dkk., 2014).



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2017 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang untuk preparasi dan pembuatan produk, untuk pengujian total padatan dan kadar air dilaksanakan di Laboratorium Fisiko Kimia Hasil Ternak Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang, sedangkan untuk pengujian total gula dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang dan total kalori dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Kimia Universitas Negeri Malang.

3.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah es krim dengan penambahan bubuk daun stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai pemanis. Bahan baku yang digunakan berupa susu sapi segar diperoleh dari KUD Mitra Bakti Junrejo, bubuk daun stevia (*Health Paradise*) diperoleh dari *online shop* Tokopedia, susu skim, creamer nabati, bahan penstabil (quick), dan gula (Gulaku) diperoleh dari Toko Avia Malang.

Alat yang akan digunakan untuk pembuatan es krim diantaranya: timbangan analitik, baskom, *mixer* (Maspion), *ice cream freezer*, *freezer* (LG), *refrigerator* (LG), kertas label, panci pasteurisasi, kompor gas (Rinnai), cup es krim, sendok dan spatula; untuk analisis total padatan dan kadar air diantaranya: timbangan analitik, cawan petri, oven, dan eksikator untuk analisis total gula diantaranya:

refraktotometer (Atago) dan pipet tetes; dan untuk analisis total kalori diantaranya seperangkat alat bom kalorimeter dan timbangan analitik.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang dilakukan yaitu:

P0 = gula 20% dari bobot ICM (kontrol)

P1 = gula 17,5% dan bubuk daun stevia 0,3% dari bobot ICM

P2 = gula 16,25% dan bubuk daun stevia 0,45% dari bobot ICM

P3 = gula 15% dan bubuk daun stevia 0,6% dari bobot ICM

Model tabulasi data perlakuan dan ulangan pembuatan es krim dengan penambahan bubuk daun stevia (*Stevia rebaudiana*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Model Tabulasi Data Perlakuan Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia.

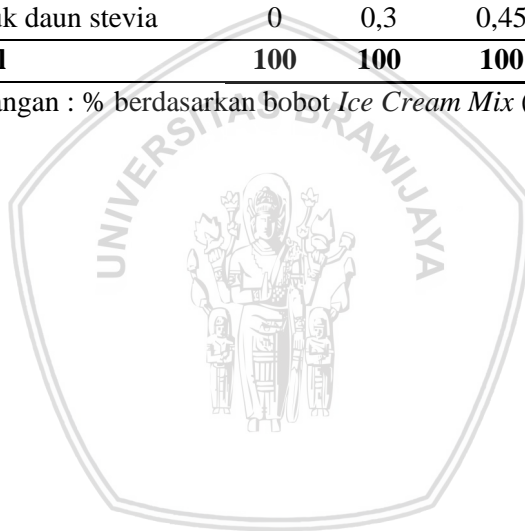
Perlakuan	Ulangan			
	U1	U2	U3	U4
P0	P0U1	P0U2	P0U3	P0U4
P1	P1U1	P1U2	P1U3	P1U4
P2	P2U1	P2U2	P2U3	P2U4
P3	P3U1	P3U2	P3U3	P3U4

Formulasi pembuatan es krim dengan bubuk daun stevia (*Stevia rebaudiana*) pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

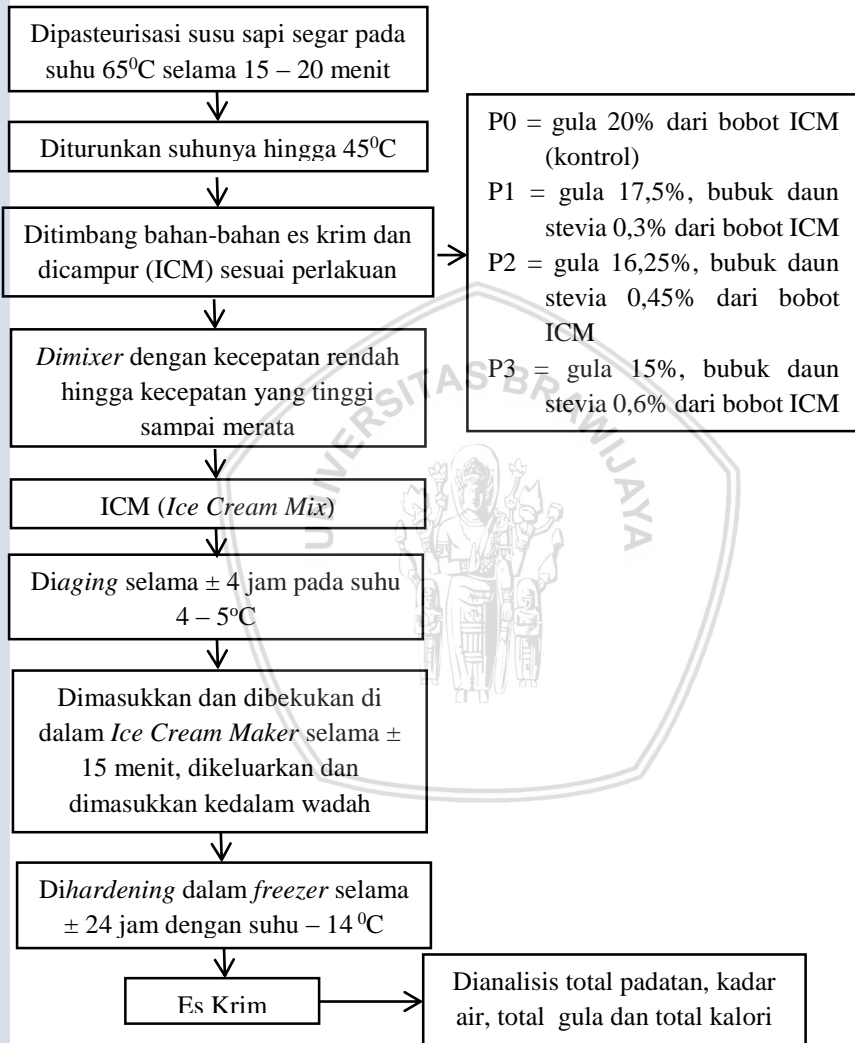
Tabel 6. Formulasi Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia

Bahan Es Krim	Komposisi (%)			
	P0	P1	P2	P3
Susu sapi segar	66,5	68,7	69,8	70,9
Susu skim	5,5	5,5	5,5	5,5
Creamer nabati	5,5	5,5	5,5	5,5
Quick	2,5	2,5	2,5	2,5
Gula	20	17,5	16,25	15
Bubuk daun stevia	0	0,3	0,45	0,6
Total	100	100	100	100

Keterangan : % berdasarkan bobot *Ice Cream Mix* (ICM)



3.4 Prosedur Penelitian



Gambar 3. Proses pembuatan es krim dengan bubuk daun stevia (Mulyani dkk., 2014 yang sudah dimodifikasi)

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi pengujian total padatan (AOAC, 2005) kadar air metode oven (AOAC, 2005), total gula metode Refraktotometer (AOAC, 2005) dan total kalori metode Bomb Kalorimeter (AOAC, 2005).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila diperoleh hasil yang berbeda atau signifikan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Adapun model matematika untuk Rancangan Acak Lengkap sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \pi_i + \beta_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata

π_i = Pengaruh perlakuan ke-i

β_{ij} = Kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j

i = Banyaknya perlakuan

j = Banyaknya ulangan

3.7 Batasan Istilah

1. Es Krim : produk olahan susu yang dihidangkan dalam bentuk semi beku yang dibuat dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diizinkan.

2. ICM (*Ice Cream Mix*) : komposisi umum bahan campuran es krim, yang terdiri atas lemak susu, bahan kering tanpa lemak, bahan pemanis, bahan penstabil, bahan pengemulsi dan air.
3. Bubuk daun stevia : serbuk yang telah halus yang berasal dari tanaman herbal stevia (*Stevia rebaudiana*), mengandung pemanis yang disebut *stevioside*.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim Terhadap Total Padatan

Total padatan adalah semua komponen padatan es krim dikurangi dengan kadar air, yang termasuk bahan padat diantaranya karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral (Achmad dkk., 2012).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan bubuk daun stevia pada es krim dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total padatan es krim. Analisis variansi total padatan selengkapanya terdapat pada nilai rata-ran total padatan es krim dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rataan Total Padatan Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Total Padatan (%)
P0	$37,26 \pm 0,42^a$
P1	$38,91 \pm 0,14^b$
P2	$39,98 \pm 0,07^c$
P3	$41,11 \pm 0,64^d$

Keterangan: ^{a, b, c, d} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Nilai rata-ran total padatan es krim berkisar antara 37,26% – 41,11%. Nilai rata-ran total padatan tertinggi diperoleh dari perlakuan P3 dengan penambahan bubuk daun stevia 0,6% dan 15% gula dan nilai rata-ran terendah diperoleh dari perlakuan

kontrol (P0) dengan penggunaan gula 20% dan tanpa penggunaan bubuk daun stevia.

Total padatan pada es krim dengan penambahan bubuk daun stevia mengalami kecenderungan meningkat. Komponen total padatan es krim pada penelitian ini diperoleh terutama dari susu sapi. Semakin tinggi penggunaan susu sapi dalam pembuatan es krim diduga dapat menyebabkan semakin meningkatnya total padatan es krim yang dihasilkan. Menurut Astawan (2004), total padatan susu sapi sebesar 10,7% yang terdiri atas kadar karbohidrat 4,5%, kadar lemak 3,3% dan kadar protein 2,9%. Total padatan es krim juga dapat berasal dari susu skim, gula, creamer nabati, bahan penstabil dan *emulsifier*. Total padatan dapat menggantikan jumlah air dalam adonan, memperbaiki tekstur, dan meningkatkan nilai gizi. Semakin tinggi kandungan total padatan yang ada pada es krim maka kandungan airnya semakin sedikit (Yanuarda, Purwadi dan Rosyidi, 2014). Total padatan pada es krim dapat berpengaruh terhadap sifat fisik resistensi (lama pelelehan es krim). Lama pelelehan es krim dipengaruhi oleh *body* dan tekstur serta intensitas kemanisan es krim. *Body* dan tekstur es krim ditentukan oleh total padatan yang terkandung di dalam adonan, diantaranya gula, padatan susu bukan lemak, protein dan hidrokoloid. *Body* es krim yang kurang kokoh akan menyebabkan es krim cepat meleleh (Arbuckle, 2006).

Total padatan es krim yang dipersyaratkan dalam SNI 01-3713-1995 tentang syarat mutu es krim minimal 34%, sedangkan total padatan es krim dengan penambahan bubuk daun stevia pada penelitian ini berkisar 37,26 – 41,11 %, sehingga es krim dengan penambahan bubuk daun stevia ini masuk dalam persyaratan SNI 01-3713-1995.

4.2 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim Terhadap Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan makanan. Kadar air dalam bahan pangan akan mempengaruhi penampakan, tekstur serta citarasa. Kadar air dalam bahan pangan merupakan faktor penentu kesegaran dan daya tahan bahan pangan tersebut (Andarwulan, 2011).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan bubuk daun stevia pada es krim dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air es krim. Nilai rata-rata kadar air es krim dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rataan Kadar Air Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Kadar Air (%)
P0	$62,74 \pm 0,42^d$
P1	$61,09 \pm 0,14^c$
P2	$60,02 \pm 0,07^b$
P3	$58,89 \pm 0,64^a$

Keterangan: ^{a, b, c, d} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Nilai rata-rata kadar air es krim berkisar antara 58,89% – 62,74 %. Nilai rata-rata kadar air tertinggi diperoleh dari perlakuan kontrol (P0) dengan penggunaan gula 20% dan tanpa penggunaan bubuk daun stevia, sedangkan nilai rata-rata kadar air terendah diperoleh dari perlakuan P3 dengan penambahan gula 15% dan bubuk daun stevia 0,6%.

Nilai rata-rata kadar air pada es krim dengan penambahan bubuk daun stevia cenderung menurun. Semakin rendah persentase penggunaan gula maka semakin rendah pula kadar airnya. Penurunan kadar air es krim disebabkan adanya daya ikat gula sehingga air yang terkandung dapat diikat dengan mudah yang menyebabkan kadar air es krim menurun selain itu diduga terjadi penyerapan air oleh bubuk daun stevia. Menurut Latifah, dkk. (2015), bubuk stevia yang ditambahkan ke dalam adonan yang mengandung air dapat menyebabkan bubuk tersebut menyerap air sehingga tekstur terlihat keras dan menyebabkan banyak serat yang terkandung. Faktor yang mempengaruhi penurunan kadar air es krim adalah sifat higroskopis bahan yang digunakan, dimana gula mempunyai sifat higroskopis untuk menyerap air yang berada disekitarnya (Wulandari dkk., 2014).

Air bebas yang jumlahnya sedikit untuk membentuk kristal es memungkinkan dihasilkan kristal es yang lebih kecil dalam es krim. Kristal es yang berukuran kecil akan menjadikan tekstur es krim menjadi lembut (Wulandari dkk., 2014). Es krim dengan penambahan bubuk daun stevia menghasilkan tekstur yang keras dibandingkan es krim tanpa penambahan stevia (P0) sehingga tidak cepat meleleh. Menurut Andarwulan (2011) kadar air yang semakin tinggi dalam bahan pangan, maka tekstur yang dihasilkan akan semakin lunak, dan semakin rendah kadar air, maka tekstur yang dihasilkan semakin keras. Daya serap air bubuk daun stevia menurut Savita *et al.*, (2004) adalah 4,7 ml/gr. Berdasarkan pendapat Wahyuni (2013) kadar air dalam campuran bahan es krim umumnya berkisar antara 55 – 64%, sedangkan rata-rata nilai kadar air es krim dengan penggunaan bubuk daun stevia berkisar antara 58,89 – 62,74 %. Kadar air dalam es krim dengan penambahan bubuk daun stevia

ini tergolong sudah memenuhi. Rendahnya kadar air juga diduga karena jumlah total padatan yang digunakan dalam pembuatan es krim tinggi.

4.3 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim Terhadap Total Gula

Kadar gula total es krim dengan penambahan bubuk daun stevia ditentukan dengan metode refraktometri. Metode refraktometri didasarkan pada *total soluble solid* (total padatan terlarut) yang ada pada larutan gula, karena total padatan terlarut pada dasarnya merupakan kadar gula total dalam suatu bahan dan yang terbaca adalah sukrosa (Yenrina, 2015).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan bubuk daun stevia pada es krim dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total gula es krim. Nilai rata-rata total gula es krim dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rataan Total Gula Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Total Gula (%brix)
P0	$39,50 \pm 0,58^c$
P1	$36,38 \pm 0,25^b$
P2	$35,13 \pm 0,63^a$
P3	$34,63 \pm 0,63^a$

Keterangan: ^{a, b, c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Nilai rata-rata total gula es krim berkisar antara 34,63 %brix – 39,50 %brix. Nilai rata-rata total gula tertinggi diperoleh

dari perlakuan kontrol (P0) dengan penggunaan gula 20% dan tanpa bubuk daun stevia, sedangkan nilai rata-rata total gula terendah diperoleh dari perlakuan P3 dengan penambahan gula 15% dan bubuk daun stevia 0,6%.

Nilai rata-rata total gula pada es krim dengan penambahan bubuk daun stevia cenderung menurun. Penggunaan pemanis gula 20% tanpa stevia (kontrol) menghasilkan nilai padatan terlarut tertinggi hal ini dikarenakan persentase penambahan gula pasir lebih tinggi pada P0. Semakin rendah persentase penggunaan gula pasir pada es krim maka semakin rendah kadar gula es krim yang dihasilkan, karena kadar gula yang terbaca disini adalah sukrosa, sedangkan zat pemanis yang terkandung dalam bubuk daun stevia adalah steviosida, rebausida dan dulkosida, dimana ketiganya terikat pada karbohidrat, seperti rhamnosa, fruktosa dan glukosa, silosa serta arabinosa (Wiryoendjojo dan Supriyadi, 2014). Selain berasal dari gula pasir dan bubuk daun stevia, zat pemanis lainnya dapat berasal susu sapi segar yang digunakan yaitu laktosa. Pon, Lee and Chong (2015) menyatakan bahwa es krim dengan total padatan terlarut yang rendah memiliki kandungan air yang banyak untuk dibekukan, sehingga memungkinkan terjadinya pembentukan kristal es yang lebih banyak. Komponen penyusun total padatan salah satunya adalah sukrosa. Kandungan sukrosa yang ada dalam gula sangat tinggi sebesar 99,8% (Wulandari dkk., 2014). Berdasarkan tabel *nutrition fact* yang ada pada kemasan kadar gula bubuk stevia berkisar 74,6 gr/100 gr bubuk stevia. Menurut Goyal, Samsher and Goyal (2010) tingkat kemanisan 1 sdt gula setara dengan $\frac{1}{8}$ bubuk daun stevia, sehingga 1 gram gula setara dengan 0,125 gram bubuk daun stevia.

Gula merupakan salah satu bagian dari karbohidrat dimana 1 gram gula setara dengan 4 kkal. Penurunan total gula juga diikuti dengan penurunan total kalori dapat dilihat pada Tabel 10. Kandungan gula yang rendah diharapkan dapat membuat produk lebih aman dikonsumsi terutama bagi para konsumen yang sedang diet gula. Walaupun persentase penambahan gula yang semakin menurun dan bubuk daun stevia yang semakin meningkat menunjukkan penurunan kandungan total gula, diharapkan produk tetap memiliki tingkat kemanisan yang sama, karena tingkat kemanisan stevia yang lebih tinggi dibandingkan gula, namun jika persentase penambahan bubuk stevia yang terlalu tinggi akan timbul rasa *bitter aftertaste*.

Gula yang dihitung sebagai sukrosa pada es krim yang dipersyaratkan dalam SNI 01-3713-1995 tentang syarat mutu es krim minimal 8%, sedangkan total gula es krim dengan penambahan bubuk daun stevia pada penelitian ini berkisar 34,63 %brix – 39,50 %brix, sehingga es krim dengan penambahan bubuk daun stevia ini masuk dalam persyaratan SNI 01-3713-1995.

4.4 Pengaruh Penggunaan Bubuk Daun Stevia pada Es Krim Terhadap Total Kalori

Pengukuran total energi bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum jumlah kalori yang terkandung dalam es krim dengan penambahan bubuk daun stevia.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan bubuk daun stevia pada es krim dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total kalori es krim. Nilai rata-rata total kalori es krim dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Rataan Total Kalori Es Krim dengan Penambahan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Total Kalori (kkal)
P0	5,40 ± 0,022 ^d
P1	5,20 ± 0,053 ^c
P2	5,07 ± 0,078 ^b
P3	4,99 ± 0,047 ^a

Keterangan: ^{a, b, c, d} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Nilai rataan total kalori es krim berkisar antara 4,99 kkal – 5,40 kkal. Nilai rataan total kalori tertinggi diperoleh dari perlakuan kontrol (P0) dengan penggunaan gula 20% dan tanpa penggunaan bubuk daun stevia, sedangkan nilai rataan total kalori terendah diperoleh dari perlakuan P3 dengan penambahan gula 15% dan bubuk daun stevia 0,6%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rataan total kalori pada es krim dengan penambahan bubuk daun stevia cenderung menurun. Penggunaan gula 20% tanpa bubuk daun stevia sebagai pemanis menyebabkan nilai kalori pada perlakuan kontrol (P0) menjadi tinggi. Semakin rendah penambahan gula pasir pada es krim maka jumlah kalori yang dihasilkan juga semakin rendah. Selain itu diduga karena bubuk daun stevia yang ditambahkan pada es krim memiliki daya serap lemak berkisar 4,5 ml/gr sehingga kalori yang dihasilkan semakin rendah. Kandungan kalori yang tinggi pada es krim diperoleh dari tingginya kadar kemanisan es krim, karena penambahan gula (Saleh, 2004). Selain itu kalori es krim juga diduga dapat berasal dari komposisi bahan lain seperti susu yang digunakan. Salah satu penyusun kalori tertinggi adalah

lemak, namun disini karena bubuk daun stevia memiliki daya serap lemak, sehingga memungkinkan kandungan kalornya rendah. Widodo, dkk. (2015) menyatakan bahwa penggantian gula dengan bubuk daun stevia sebagai pemanis dengan sendirinya mengurangi nilai kalori produk yang dihasilkan. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Agarwal, *et al.* (2010) bahwa penambahan stevia sebagai *sweetener* dapat menggantikan gula dan mampu menurunkan nilai kalori secara signifikan. Penurunan total kalori juga diikuti dengan penurunan total gula dapat dilihat pada Tabel 9. Wulandari, dkk. (2014) menyatakan bahwa jumlah kalori dari sukrosa yaitu 3,94 kkal/gram dan jumlah kalori pada bubuk daun stevia menurut Savita, *et al.* (2004) yaitu 2,7 kkal/gram, lebih rendah dibandingkan sukrosa. Sukrosa sering dijadikan sebagai tolak ukur bagi tingkat kemanisan gula. Sukrosa memiliki intensitas kemanisan sebesar 100%, sedangkan stevia memiliki rasa manis 200 – 300 kali dari manisnya gula tebu (Buchori, 2007).

Kandungan kalori es krim yang rendah diharapkan dapat membuat produk lebih aman dikonsumsi terutama bagi para konsumen yang sedang diet kalori. Nilai total kalori es krim tergantung pada persentase dari karbohidrat yang ditambahkan seperti laktosa atau pemanis, persentase protein yang ditambahkan seperti protein susu atau sumber protein lain dan persentase dari lemak yang dapat berasal dari lemak hewani atau nabati. Nilai kalori es krim dapat mempengaruhi komposisi dari campuran es krim ataupun *overrun* es krim (Arbuckle, 2006).

4.5 Perlakuan Terbaik

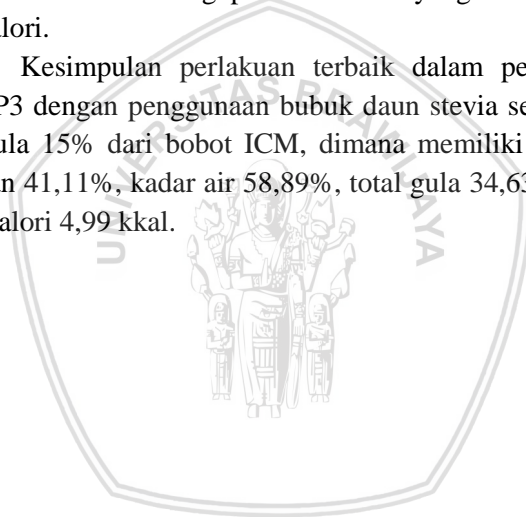
Perlakuan terbaik ditentukan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dari perbedaan variabel yang diteliti dengan persentase pemberian perlakuan yang berbeda. Pemilihan perlakuan terbaik pada es krim dengan penambahan bubuk daun stevia dilakukan dengan membandingkan antara hasil penelitian dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), *text book* maupun jurnal. Penentuan ini bertujuan untuk menentukan komponen terpenting pada es krim. Variabel yang digunakan dalam penelitian yaitu total padatan, kadar air, total gula dan total kalori pada es krim dengan penambahan bubuk daun stevia.

Perlakuan terbaik pada total padatan es krim berdasarkan hasil pengujian ditetapkan pada P3 yaitu dengan kadar total padatan 41,11%. Hal ini sesuai dengan syarat mutu es krim berdasarkan SNI No.01-3713-1995 bahwa kandungan total padatan es krim minimal 34%. Menurut Yanuarda, dkk. (2014) total padatan dapat menggantikan jumlah air dalam adonan, memperbaiki tekstur dan meningkatkan nilai gizi. Total padatan yang semakin tinggi menyebabkan kandungan air es krim semakin sedikit sehingga daya lelehnya semakin rendah.

Berdasarkan hasil pengujian kadar air, perlakuan terbaik ditetapkan pada P3 yaitu dengan kadar air sebesar 58,89%, dimana menurut pendapat Wahyuni (2013) kadar air dalam campuran bahan es krim umumnya berkisar antara 55 – 64%. Kadar air yang semakin tinggi dalam bahan pangan akan menghasilkan tekstur yang semakin lunak, dan kadar air yang semakin rendah akan menghasilkan tekstur yang semakin keras, sehingga es krim tidak cepat meleleh (Andarwulan, 2011).

Hasil pengujian penentuan perlakuan terbaik pada total gula ditetapkan pada P3 yaitu 34,63 %brix, dimana menurut SNI 01-3713-1995 gula yang dihitung sebagai sukrosa pada es krim yang dipersyaratkan minimal 8%. Penurunan total gula juga diikuti dengan penurunan total kalori, dimana penentuan perlakuan terbaik pada total kalori ditetapkan pada P3 yaitu 4,99 kkal. Sehingga kandungan gula dan kalori es krim yang rendah diharapkan dapat membuat produk lebih aman dikonsumsi terutama bagi para konsumen yang sedang diet gula dan kalori.

Kesimpulan perlakuan terbaik dalam penelitian ini yaitu P3 dengan penggunaan bubuk daun stevia sebesar 0,6% dan gula 15% dari bobot ICM, dimana memiliki kadar total padatan 41,11%, kadar air 58,89%, total gula 34,63 %brix dan total kalori 4,99 kkal.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penggunaan bubuk daun stevia 0,6% dan gula 15% dari bobot ICM menghasilkan es krim terbaik, dimana diperoleh total padatan 41,11%, kadar air 58,89%, total gula 34,63 %brix dan total kalori 4,99 kkal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menggunakan bubuk daun stevia 0,6% dan gula 15% untuk pembuatan es krim dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya terima masyarakat terhadap es krim dengan penggunaan bubuk daun stevia, selain itu perlu dilakukan penelitian cara mengurangi *bitter aftertaste* sehingga penambahan stevia dapat dilakukan dengan kombinasi sukrosa sekecil mungkin dan dapat dioptimalkan manfaat stevia bagi industri pangan skala kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Triyantini, R. Sunarlim, H. Setiyanto dan Nurjannah. 2001. Pengaruh Suhu dan Waktu Pateurisasi terhadap Mutu Susu Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. Vol 6(1): 45 – 47.
- Achmad, F., Nurwantoro dan S. Mulyani. 2012. Daya Kembang, Total Padatan, Waktu Pelelehan, dan Kesukaan Es Krim Fermentasi Menggunakan Starter *Saccharomyces cereviceae*. *Animal griculture Journal*. Vol 1(2): 65 – 76.
- Agarwal, V., A. Kochhar and R. Sachdeva. 2010. *Sensory and Nutritional Evaluation of Sweet Milk Products Prepared Using Stevia Powder for Diabetics*. *Ethno Med*. Vol. 4(1): 9 – 13.
- Andarwulan, N. 2011. Analisis Pangan. Jakarta: PT Dian Rakyat.
- Anggraeni, A. A. 2016. Aplikasi Inulin pada *Low Fat Ice Cream* sebagai Diversifikasi Pangan Prebiotik. http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/1322299858/Artikel%20Seminar%20UM%20%20Ice%20Cream_0.pdf. [18 Agustus 2017 pukul 21:42 WIB]
- Anjarsari, B. 2010. Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi. Bandung: Graha Ilmu.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist International (18th ed.)*. AOAC International. USA.
- Arbuckle, W. S. 2006. *Ice Cream (4th ed.)*. Maryland: Springer Science

- Astawan, M. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Solo: Tiga Serangkai
- Astuti, S. D. dan F. C. Agustia. 2012. Optimasi Formula dan Karakterisasi Cookies Fungsional Berbasis Kacang Merah dan Kedelai Organik dengan Penambahan Gula Stevia dan Kappa Karagenan. Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan. 1 – 12.
- Buchori, L. 2007. Pembuatan Gula Non Karsinogenik Non Kalori dari Daun Stevia. Reaktor. Vol 11(2): 57 – 60.
- Darma, G. S., D. Puspitasari dan E. Noerhartatie. 2013. Pembuatan Es Krim Jagung Manis Kajian Jenis Zat Penstabil, Konsentrasi *Non Dairy Cream* Serta Aspek Kelayakan Finansial. REKA Agroindustri. Vol 1(1): 45 – 55.
- Filiyanti, I., D. R. Affandi dan B. S. Amanto. 2013. Kajian Penggunaan Susu Tempe dan Ubi Jalar Ungu sebagai Pengganti Susu Skim pada Pembuatan Es Krim Nabati Berbahan Dasar Santan Kelapa. Jurnal Teknosains Pangan. Vol 2(2): 57 – 65.
- Gupta, E., S. Purwar, S. Sundaram and G. K. Rai. *Nutritional and Therapeutic Values of Stevia rebaudiana: a Review*. Journal of Medicinal Plants Research. Vol. 7(46): 3343 – 3353.
- Goyal, S.K., Samsher and R. K. Goyal. 2010. *Stevia (Stevia rebaudiana) a Bio-sweetener: a review*. International Journal of Food Sciences and Nutrition. Vol. 61(1): 1 – 10.

- Handayani, N., M. Sulistyowati dan J. Sumarmono. 2014. *Overrun*, Waktu Leleh dan Kesukaan Es Krim Yoghurt Susu Sapi dengan Persentase Gula yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan*. Vol 2(1): 1 – 7.
- Harismah, K., N. Hidayati, A. T. W. Latifah, D. Vitasari, A. M. Fuadi dan A. Sofyan. 2015. Pembuatan Kudapan Fungsional Agar – Agar Ubi Jalar dengan Substitusi Pemanis Alami Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*). *Simposium Nasional Teknologi Terapan* 3. 53 – 54.
- Hartatie, E. S. 2011. Kajian Formulasi (Bahan Baku, Bahan Pemantap) dan Metode Pembuatan Terhadap Kualitas Es Krim. *GAMMA*. Vol. 7(1): 20 – 26.
- Herawati, D. A., dan D. A. A. Wibawa. 2012. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol 1(2): 48 – 58.
- Istini, S. dan A. Zatznika. 2007. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Semi-Refined Carrageenan (SRC) sebagai Stabilisator terhadap Kualitas Es Krim. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol. 9 (1): 27 – 33.
- Latifah, A. T. W., N. Hidayati, A. Sofyan, A. M. Fuadi and K. Harismah. 2015. *Preparation of Modified Agar by Using Sweet Potato and Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) as Non Calorie Sweetener*. *University Research Colloquium*: 171 – 175.
- Maretta, V. 2012. Pemanfaatan Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai Pemanis Alami terhadap Kualitas Organoleptik dan Kadar Gula Total Bolu Kukus. *Naskah Publikasi*: 1 – 11.

- Marcinek, K., and Z. Krejpcio. 2015. *Stevia rebaudiana Bertoni – Chemical Composition and Functional Properties*. Acta Sci. Pol. Techno. Aliment. Vol. 14(5): 145 – 152.
- Mulyani, T., Latifah dan F. Khoiriyah. 2014. Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki) dalam Pembuatan Es Krim Sinbiotik. Jurnal Rekapangan. Vol 8(1): 58 – 63.
- Muse, M.R. and W. Hartel. 2004. *Ice Cream Structure Elements that Affect Melting Rate and Hardness*. J. Dairy Sci. Vol 87(1): 1 – 10.
- Nielsen, S. Z. 2010. *Food Analysis (4th ed)*. New York: Springer Science
- Oksilia, M. I. Syafutri dan E. Lidasari. 2012. Karakteristik Es Krim Hasil Modifikasi dengan Formulasi Bubur Timun Suri (*Cucumis melo* L.) dan Sari Kedelai. J. Teknol. dan Industri Pangan. Vol. XXIII (1): 17 – 22.
- Pon, S.Y., Lee, W.J and Chong, G.H. 2015. *Textural and Rheological Properties of Stevia Ice Cream*. International Food Research Journal. Vol 22(4): 1544 – 1549.
- Rahmawati, R. D., Purwadi dan D. Rosyidi. 2013. Tingkat Penambahan Bahan Pengembang pada Pembuatan Es Krim Instan Ditinjau dari Mutu Organoleptik dan Tingkat Kelarutan. JITEK. Vol 2(1): 1- 9.
- Raini, M. dan A. Isnawati. 2011. Kajian: Khasiat dan Keamanan Stevia Sebagai Pemanis Pengganti Gula. Media Litbang Kesehatan. Vol. 21(4): 145 – 156.

- Safitri,F., Yunianta dan I. Purwantiningrum. 2013. Pengaruh Penambahan Pati Termodifikasi pada *Non Dairy Creamer* terhadap Stabilitas Emulsifikasi dan Efisiensi Sodium Caseinate. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol 1(1): 1- 14.
- Salas, A. 2010. *Stevia and Xylitol Side by Side*. Published by B5 sr via cesare da sesto.
- Saleh, E. 2004. Teknologi Produksi Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian USU. Medan. Repository.
- Savita, S.M., K. Sheela, S. Sunanda, A.G. Shankar and P. Ramakrishna. 2004. *Stevia rebaudiana – a Functional Component for Food Industry*. J. Hum. Ecol. Vol. 15(4): 261 – 264.
- Sawitri, M. E., A. Manab dan M. Huda. 2010. Kajian Penggunaan *Whey* Bubuk sebagai Pengganti Susu Skim Bubuk dalam Pengolahan *Soft Frozen* Es Krim. Jurnal Ilmu – Ilmu Peternakan. Vol. 20 (1): 31 – 37.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. Es Krim (SNI 01-3713-1995). Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Suprihana. 2012. Penggunaan Beberapa Jenis Stabilizer pada Es Krim Kacang Hijau. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol 2(1): 1 – 6.
- Syahrul. 2005. Penggunaan Fikokoloid Hasil Ekstraksi Rumput Laut sebagai Substitusi Gelatin pada Es Krim. Tesis. Program Studi Teknologi Pasca Panen. Institut Pertanian Bogor.

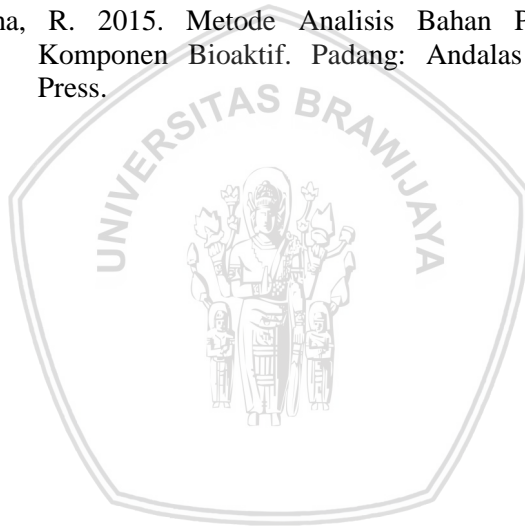
- Trisnaningtyas, R. Y., A. M. Legowo dan Kusrahayu. 2013. Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Pembuatan Frozen Yoghurt dengan Bahan Dasar *Whey* terhadap Total Bahan Padat, Waktu Pelelehan dan Tekstur. *Animal Agriculture Journal*. Vol 2(1): 217 – 224.
- Violisa, A., A. Nyoto, dan N. Nurjanah. 2012. Penggunaan Rumput Laut sebagai Stabilizer Es Krim Susu Sari Kedelai. *Teknologi dan Kejuruan*. Vol. 35(1): 103 – 114.
- Wahyuni, R. 2013. Kajian Kualitas Umbi Ubi Jalar sebagai Substitusi Susu Skim dalam Pembuatan Es Krim. *Jurnal Ilmiah Online*: 46 – 57.
- Widodo, N. Munawaroh dan Indratiningsih. 2015. Produksi *Low Calorie Sweet Bio-Yoghurt* dengan Penambahan Ekstrak Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai Pengganti Gula. *Agritech*. Vol. 35 (4): 464 – 473.
- Winarno, F.G. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Pusat Pengembangan Bioteknologi. Malang: UMM Press.
- Wiryoendjoyo, K., dan Supriyadi. 2014. Identifikasi Steviosida pada Kalus Daun Stevia yang Ditumbuhkan dengan 2,4-D dan Kinetin. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol. 11(1): 1 – 7.
- Wulandari, B., D. Ishartani dan D. R. Afandi. 2014. Penggunaan Pemanis Rendah Kalori pada Pembuatan Velva Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 3(3): 12 – 21.
- Wulandari, R., D. Rachmawati A. dan D. Ishartani. 2014. Penggunaan Pemanis Rendah Kalori pada Pembuatan



Velva Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). Jurnal Teknosains Pangan. Vol 3(3): 1 – 11.

Yanuarda, A., Purwadi dan D. Rosyidi. 2014. Pengaruh Tingkat Penggunaan Gel Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Miller) sebagai Stabilizers pada Es Krim Ditinjau Dari Viskositas, *Overrun*, Kecepatan Meleleh dan Total Padatan. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. Vol 3(1): 1 – 16.

Yenrina, R. 2015. Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. Padang: Andalas University Press.



Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Bahan Campuran Es Krim

- Persentase penggunaan formula adonan es krim dari bobot ICM (1000 gr)

1. Susu sapi segar	:	P0	:	$\frac{66,5}{100}$	x 1000	= 665 ml
		P1	:	$\frac{68,7}{100}$	x 1000	= 687 ml
		P2	:	$\frac{69,8}{100}$	x 1000	= 698 ml
		P3	:	$\frac{70,9}{100}$	x 1000	= 709 ml
2. Susu skim	:		:	$\frac{5,5}{100}$	x 1000	= 55 gr
3. Creamer nabati	:		:	$\frac{5,5}{100}$	x 1000	= 55 gr
4. Quick	:		:	$\frac{2,5}{100}$	x 1000	= 25 gr
5. Gula	:	P0	:	$\frac{20}{100}$	x 1000	= 200 gr
		P1	:	$\frac{17,5}{100}$	x 1000	= 175 gr
		P2	:	$\frac{16,25}{100}$	x 1000	= 162,5 gr
		P3	:	$\frac{15}{100}$	x 1000	= 150 gr
1. Bubuk daun stevia	:	P1	:	$\frac{0,3}{100}$	x 1000	= 3 gr
		P2	:	$\frac{0,45}{100}$	x 1000	= 4,5 gr
		P3	:	$\frac{0,6}{100}$	x 1000	= 6 gr

Keterangan :

- 1 sdt gula = $\frac{1}{8}$ sdt bubuk daun stevia (Goyal, *et al*, 2010)
- 1 sdt gula \pm 5 gram, sehingga 1 gram gula setara dengan 0,125 gram bubuk daun stevia.

➤ Komposisi ICM es krim

Bahan Es Krim	Komposisi			
	P0	P1	P2	P3
Susu sapi segar (mL)	665	687	698	709
Susu skim (gr)	55	55	55	55
Creamer nabati (gr)	55	55	55	55
Quick (gr)	25	25	25	25
Gula (gr)	200	175	162,5	150
Bubuk daun stevia (gr)	0	3	4,5	6
Total	1000	1000	1000	1000



Lampiran 2. Prosedur Analisis Total Padatan (AOAC, 2005)

1. Dioven cawan petri pada suhu 105⁰C selama 1 jam.
2. Dikeluarkan dari oven dan dimasukkan eksikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya.
3. Ditimbang sebanyak 2 gr sampel dan diletakkan di cawan petri.
4. Dioven pada suhu 105⁰C selama 24 jam.
5. Dikeluarkan dari oven dan dimasukkan eksikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya.
6. Setelah didapat berat yang konstan, dihitung total padatan dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Total padatan} = \frac{W1}{W2} \times 100\%$$

Keterangan : W1 = (berat cawan + sampel setelah dioven) – berat cawan

W2 = berat sampel

Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Oven (AOAC, 2005)

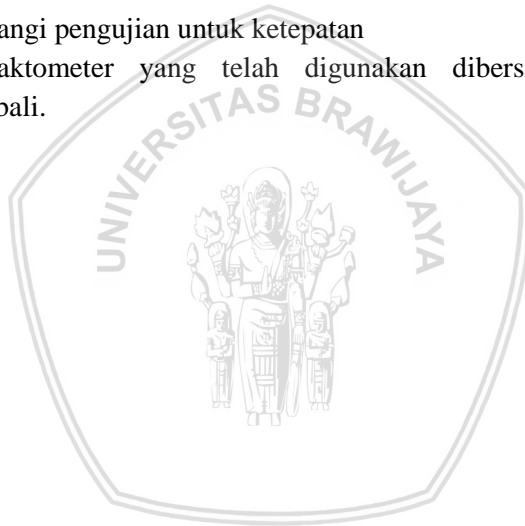
1. Dioven cawan petri pada suhu 105°C selama 1 jam.
2. Dikeluarkan dari oven dan dimasukkan eksikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya.
3. Ditimbang sebanyak 2 gr sampel dan diletakkan di cawan petri.
4. Dioven pada suhu 105°C selama 24 jam.
5. Dikeluarkan dan dimasukkan eksikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya.
6. Setelah didapat berat yang konstan dihitung kadar air dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ kadar air} = \frac{(x+y)-z}{y} \times 100\%$$

Keterangan :
x : berat cawan (gr)
y : berat sampel (gr)
z : berat cawan dan sampel setelah dioven (gr)

Lampiran 4. Prosedur Analisis Total Gula Metode Refraktotometri (AOAC, 2005)

1. Dibersihkan prisma refraktometer dengan tisu
2. Sampel diambil dengan pipet tetes, dan diletakkan di permukaan prisma secara perlahan kemudian ditutup
3. Dilihat batas gelap dan terang untuk mengetahui nilai brix. Nilai brix menunjukkan kandungan gula total dalam larutan.
4. Diulangi pengujian untuk ketepatan
5. Refraktometer yang telah digunakan dibersihkan kembali.



Lampiran 5. Prosedur Analisis Total Kalori Metode Bomb Kalorimeter (AOAC, 2005)

1. Disiapkan dan ditimbang sampel 1 – 1,5 gram (berat A)
2. Diikat kawat katoda dan anoda.
3. Dipasang cawan besi berisi sampel pada cruesible
4. Dihubungkan kawat dengan sampel dengan menggunakan benang dan pastikan benang tertanam pada sampel
5. Dimasukkan kedalam bomb dan tutup dengan pengunci bomb (pastikan dalam kondisi rapat agar tidak ada udara yang keluar)
6. Dimasukkan aquadest hangat (suhu 30 – 31°C) kedalam bucket
7. Bomb dialiri oksigen sebesar 5 atm dan keluarkan (untuk mengeluarkan zat selain oksigen)
8. Dialiri kembali oksigen sebesar 15 – 20 atm
9. Dipasang kabel katoda dan anoda
10. Dimasukkan bomb kedalam bucket dan ditutup
11. Diperiksa pengaduk dan termometer
12. Dihubungkan dengan arus listrik
13. Ditunggu hingga suhu konstan dan dicatat suhunya (T1)
14. Ditekan tombol pembakaran
15. Ditunggu hingga suhu naik dan dicatat suhu tertinggi (T2)
16. Dihitung dengan rumus :
$$\frac{(T2-T1) \times 1325,605}{A}$$



Lampiran 6. Data dan Analisis Statistik Uji Total Padatan Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Ulangan				Total Perlakuan	Rataan	SD
	U1	U2	U3	U4			
P0	37,17	37,00	37,00	37,88	149,05	37,26	0,42
P1	38,73	39,04	39,00	38,88	155,65	38,91	0,14
P2	39,88	40,00	40,04	40,00	159,92	39,98	0,07
P3	41,62	41,56	40,25	41,00	164,43	41,11	0,64
Total	157,4	157,6	156,29	157,76	629,05	39,32	

a. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(37,17 + 37,00 + \dots + 41,56 + 40,25 + 41,00)^2}{4 \times 4} \\
 &= \frac{(629,05)^2}{16} \\
 &= 24731,49
 \end{aligned}$$

b. Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= (\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (37,17^2 + 37,00^2 + \dots + 41,00^2) - 24731,49 \\
 &= 24765,43 - 24731,49 \\
 &= 33,93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \left(\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / r \right) - FK \\
 &= \frac{(149,05^2 + 155,65^2 + 159,92^2 + 164,43^2)}{4} - 24731,49 \\
 &= \frac{99054,46}{4} - 24731,49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 24763,61 - 24731,49 \\
 &= 32,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 33,93 - 32,12 \\
 &= 1,81
 \end{aligned}$$

c. Tabel Sidik Ragam (ANOVA)

SK	db	JK	KT	F hitung	F 0.05	F 0.01
Perlakuan	3	32,12	10,706	70,9006**	3,49	5,95
Galat	12	1,81	0,151			
Total	15	33,93				

Keterangan : ** F hitung > F tabel 0,01, maka perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total padatan es krim.

d. Uji Jarak Berganda Duncan

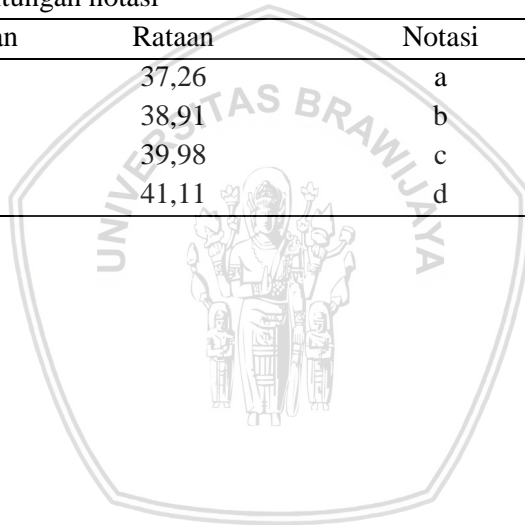
$$\begin{aligned}
 \text{SE (Standar Error)} &= \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,151}{4}} \\
 &= \sqrt{0,03775} \\
 &= 0,0614
 \end{aligned}$$

Tabel JND dan JNT

P (Konsentrasi)	2	3	4
R (3, 12, 0,01)	4,32	4,55	4,68
JNT 1%	0,2652	0,27937	0,287352

Tabel perhitungan notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	37,26	a
P1	38,91	b
P2	39,98	c
P3	41,11	d



Lampiran 7. Data dan Analisis Statistik Uji Kadar Air Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Ulangan				Total Perlakuan	Rataan	SD
	U1	U2	U3	U4			
P0	62,83	63,00	63,00	62,12	250,95	62,74	0,42
P1	61,27	60,96	61,00	61,12	244,35	61,09	0,14
P2	60,12	60,00	59,96	60,00	240,08	60,02	0,07
P3	58,38	58,44	59,75	59,00	235,57	58,89	0,64
Total	242,6	242,4	243,71	242,24	970,95	60,68	

a. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(62,83 + 63,00 + \dots + 58,44 + 59,75 + 59,00)^2}{4 \times 4} \\
 &= \frac{(970,95)^2}{16} \\
 &= 58921,49
 \end{aligned}$$

b. Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= (\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (62,83^2 + 63,00^2 + \dots + 59,00^2) - 58921,49 \\
 &= 58955,43 - 58921,49 \\
 &= 33,93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \left(\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / r \right) - FK \\
 &= \frac{(250,95^2 + 244,35^2 + 240,08^2 + 235,57^2)}{4} - 58921,49 \\
 &= \frac{(235814,5)}{4} - 58921,49
 \end{aligned}$$

$$= 58953,61 - 58921,49$$

$$= 32,12$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 33,93 - 32,12$$

$$= 1,81$$

c. Tabel Sidik Ragam (ANOVA)

SK	db	JK	KT	F hitung	F 0.05	F 0.01
Perlakuan	3	32,12	10,706	70,9006**	3,49	5,95
Galat	12	1,81	0,151			
Total	15	33,93				

Keterangan : ** F hitung > F tabel 0,01, maka perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air es krim.

d. Uji Jarak Berganda Duncan

$$\text{SE (Standar Error)} = \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,151}{4}}$$

$$= \sqrt{0,03775}$$

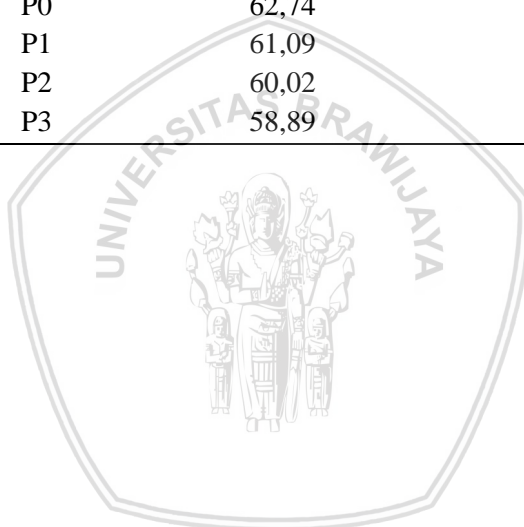
$$= 0,0614$$

Tabel JND dan JNT

P (Konsentrasi)	2	3	4
R (3, 12, 0,01)	4,32	4,55	4,68
JNT 1%	0,2652	0,27937	0,287352

Tabel perhitungan notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	62,74	d
P1	61,09	c
P2	60,02	b
P3	58,89	a



Lampiran 8. Data dan Analisis Statistik Total Gula Air Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	SD
	U1	U2	U3	U4	Perlakuan		
P0	39	40	40	39	158	39,50	0,58
P1	36	36,5	36,5	36,5	145,5	36,38	0,25
P2	36	35	34,5	35	140,5	35,13	0,63
P3	35,5	34,5	34	34,5	138,5	34,63	0,63
Total	146,5	146	145	145	582,5	36,41	

a. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(39+40+\dots+34,5+34+34,5)^2}{4 \times 4} \\
 &= \frac{(582,50)^2}{16} \\
 &= 21206,64
 \end{aligned}$$

b. Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= (\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (39^2 + 40^2 + \dots + 34^2 + 34,5^2) - 21206,64 \\
 &= 21267,75 - 21206,64 \\
 &= 61,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \left(\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / r \right) - FK \\
 &= \frac{(158^2 + 145,5^2 + 140,5^2 + 138,5^2)}{4} - 21206,64 \\
 &= \frac{(85056,75)}{4} - 21206,64
 \end{aligned}$$

$$= 21264.19 - 21206,64$$

$$= 57,55$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 61,11 - 57,55$$

$$= 3,56$$

c. Tabel Sidik Ragam (ANOVA)

SK	db	JK	KT	F hitung	F 0.05	F 0.01
Perlakuan	3	57,55	19,183	64,5892**	3,49	5,95
Galat	12	3,56	0,297			
Total	15	61,11				

Keterangan : ** F hitung > F tabel 0,01, maka perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total gula es krim.

d. Uji Jarak Berganda Duncan

$$\text{SE (Standar Error)} = \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,297}{4}}$$

$$= \sqrt{0,07425}$$

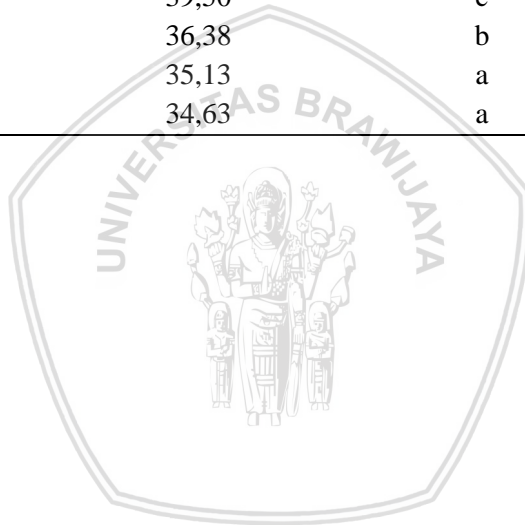
$$= 0,2725$$

Tabel JND dan JNT

P (Konsentrasi)	2	3	4
R (3, 12, 0,01)	4,32	4,55	4,68
JNT 1%	1,1772	1,2399	1,2753

Tabel perhitungan notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	39,50	c
P1	36,38	b
P2	35,13	a
P3	34,63	a



Lampiran 9. Data dan Analisis Statistik Total Kalori Air Es Krim dengan Bubuk Daun Stevia

Perlakuan	Ulangan				Total Perlakuan	Rataan	SD
	U1	U2	U3	U4			
P0	5,40	5,42	5,40	5,37	21,59	5,40	0,022
P1	5,25	5,20	5,23	5,13	20,82	5,20	0,053
P2	5,18	5,05	5,00	5,05	20,28	5,07	0,078
P3	5,04	4,97	4,94	5,03	19,97	4,99	0,047
Total	20,87	20,65	20,57	20,57	82,66	5,166	

a. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(5,40 + 5,42 + \dots + 4,97 + 4,94 + 5,03)^2}{4 \times 4} \\
 &= \frac{(5,166)^2}{16} \\
 &= 427,0216
 \end{aligned}$$

b. Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= (\sum_{i=1}^t \cdot \sum_{j=1}^r \cdot Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (5,40^2 + 5,42^2 + \dots + 5,03^2) - 427,0216 \\
 &= 427,4328 - 427,0216 \\
 &= 0,4112
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \left(\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / r \right) - FK \\
 &= \frac{(21,59^2 + 20,82^2 + 20,28^2 + 19,97^2)}{4} - 427,0216 \\
 &= \frac{(1709,5941)}{4} - 427,0216
 \end{aligned}$$

$$= 427,3985 - 427,0216$$

$$= 0,3770$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 0,4112 - 0,3770$$

$$= 0,0342$$

c. Tabel Sidik Ragam (ANOVA)

SK	db	JK	KT	F hitung	F 0.05	F 0.01
Perlakuan	3	0,3770	0,1257	43,3448**	3,49	5,95
Galat	12	0,0342	0,0029			
Total	15	0,4112				

Keterangan : ** F hitung > F tabel 0,01, maka perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total kalori es krim.

d. Uji Jarak Berganda Duncan

$$\text{SE (Standar Error)} = \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0029}{4}}$$

$$= \sqrt{0,000725}$$

$$= 0,0269$$

Tabel JND dan JNT

P (Konsentrasi)	2	3	4
R (3, 12, 0,01)	4,32	4,55	4,68
JNT 1%	0,1162	0,1224	0,1259

Tabel perhitungan notasi

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	39,50	d
P1	36,38	c
P2	35,13	b
P3	34,63	a

